

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-161463

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 K 11/16	C	7406-5H		
	D	7406-5H		
E 0 4 B 1/86	N	7521-2E		
1/90	Q	7521-2E		

審査請求 未請求 請求項の数8(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-314820

(22)出願日 平成4年(1992)11月25日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 恒雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

English abstract  
follows attachedly.

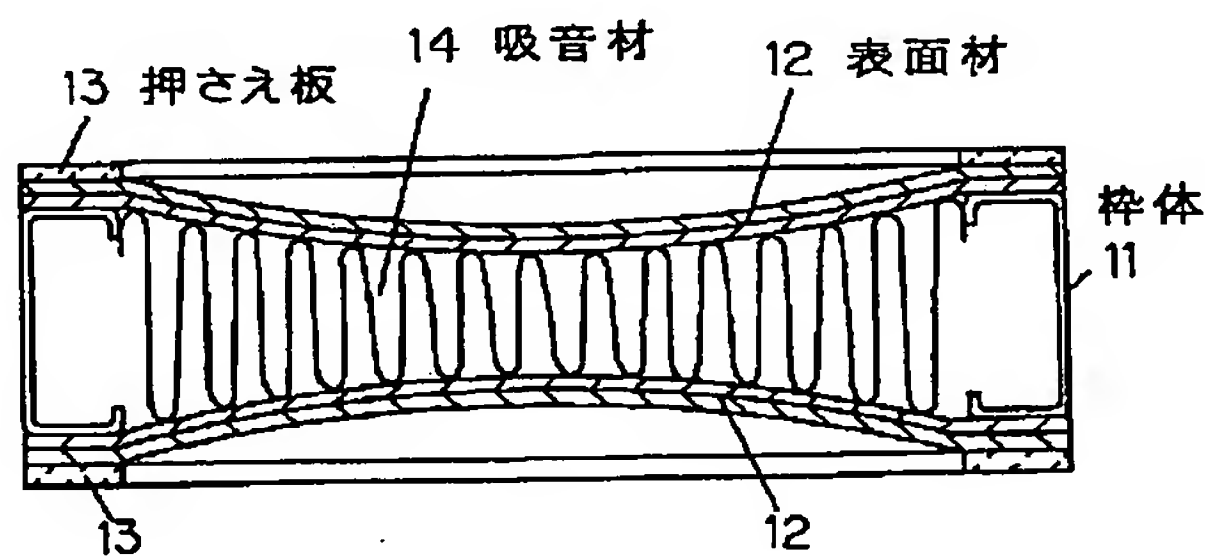
(54)【発明の名称】 遮音構造体

(57)【要約】

【目的】 軽量薄型でかつ広い周波数範囲に亘って透過損失の大きな遮音構造体を提供する。

【構成】 枠体11の両側に取り付けられた表面材12と表面材の内部に充填された吸音材14からなる。表面材の間の空間を減圧することによって表面材を湾曲させ、剛性を大ならしめるとともに吸音材の反発力によって表面材をダンピングする。

【効果】 表面材の剛性を高めるとともに表面材の振動を押えることにより、共鳴透過による遮音欠損を防ぐことができ、広い周波数範囲に亘って高い遮音性能を得る。



from KNS-217-A

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 枠体と、前記枠体の両側に取り付けられた表面材と、前記各表面材の間に充填された吸音材とから構成され、上記枠体と表面材とで囲まれた空間を加圧または減圧したことを特徴とする遮音構造体。

【請求項2】 枠体と、前記枠体の両側に取り付けられた表面材と、前記各表面材の間に充填された吸音材とから構成され、かつ上記吸音材の厚みが自然状態で枠体の厚みよりも厚く、表面材を取り付ける際に吸音材を加圧圧縮した状態で取り付けしたことを特徴とする遮音構造体。

【請求項3】 吸音材がグラスウール、ロックウール、軟質発泡ウレタンなどの弾性を有する材料からなることを特徴とする請求項1または請求項2記載の遮音構造体。

【請求項4】 表面材の少なくとも一方の外側に吸音材を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の遮音構造体。

【請求項5】 表面材の少なくとも一方に補強材を設けたことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の遮音構造体。

【請求項6】 表面材の少なくとも一方が略角錐状、円弧状または球殻状の形状であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の遮音構造体。

【請求項7】 表面材の少なくとも一方がハニカム構造体からなることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の遮音構造体。

【請求項8】 表面材の少なくとも一方が補強のためのリブを一体に形成した成形品からなることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項6のいずれかに記載の遮音構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、軽量薄形で遮音性能が高く、かつ施工の容易な遮音構造体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、住生活の向上に伴い、空間の有効利用や音に対する関心の高まりとともに騒音に関するトラブルが増加している。また、建築業界では高層建築の増加や、プレハブ工法が普及する一方、熟練作業者の不足が深刻化している。このため軽量薄型で施工の容易な遮音構造体が強く求められている。

【0003】 ところで従来の遮音構造は、コンクリート壁や、石、煉瓦、ブロックなどの組積作りによる一重壁と、プラスターボード、合板などを柱、間柱を介して二重に張りつけた二重壁とが主として使用されている。一重壁による遮音に関しては、音の透過損失(D)と壁面の面密度とが比例するという質量則がよく知られている。また、二重遮音壁は一重壁における質量則の問題を克服するために用いられる。例えば、厚さ24mmの合板を2枚張り合わせた板の透過損失は、(図5)の51に示

すように、オクターブ当り約5dBで上昇するのに対し、上記の合板を完全独立二重壁となるように設置した場合には、(図5)の52に示すように、オクターブ当り約10dBで上昇する。又、上記の合板を30mmのギャップを設けて設置した場合には(図5)の53に示すような遮音特性が得られる。

【0004】 ところで遮音構造体の透過損失周波数特性は、低い周波数では構造体のスティフネスによって決まり、質量則よりも高い透過損失を示すことが知られている。これをスティフネス領域と呼んでいる。例えば(図6)の61、62は厚さの異なるハニカムパネルの透過損失と周波数との関係を示すものである(例えば、「音響工学講座3 建築音響」：コロナ社、p101参照)。パネルの剛性が高いため低い周波数では質量則よりも高い透過損失を示している。これと同じように表面材を球殻状または円筒状にしたり、表面材に補強筋を設ける、といった方法によっても低域の遮音性能を上げることができる。また表面材を手で押さえる等の方法によって振動を小さくすると透過損失は向上する。しかしながらハニカムパネルの場合には表面材同志がコアで連結されているため、音はコアをサウンドブリッジとして伝わり、高い周波数では質量則よりも低い透過損失しか示さない。

【0005】 (図7)に従来の上記遮音構造体の構造を示す。(a)は外観斜視図、(b)は断面図である。71は縦90cm、横90cm、厚さ4.5cmの遮音構造体(遮音パネル)で枠体72の四隅に設けられた穴73にボルトを通して、フレーム(図示せず)に固定することによって壁面を構成する。パネルの表面材74は厚さ3mmの合板の間に厚さ1mmの鉛をはさんだ複合板で面密度は15kg/m<sup>2</sup>である。表面材の間隔は30mmである。表面材の間には厚さ30mmのグラスウール75が設けられている。この遮音パネルの透過損失は(図5)の53にほぼ等しい。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の遮音構造体には、一重壁で透過損失の大きな壁を実現するには、壁の重量が大きくなるという課題があった。また、二重壁で壁の独立性を確保するためには、少なくとも壁の間隔を20~30cmあける必要があり、居住空間が小さくなるという問題があった。しかも実際には、間柱などによって前後の壁を結合するため、完全な独立壁とすることは困難であった。また壁の間隔が小さい場合には(数1)で示される周波数で共鳴透過による遮音欠損が生じる。

## 【0007】

## 【数1】

$$f_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} \frac{\rho C^2}{l}}$$

$f_c$ : 共鳴透過周波数 (Hz)

$m_1, m_2$ : 壁面の面重量 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

$\rho$ : 空気の密度 ( $1.18 \text{ kg}/\text{m}^3$ )

$C$ : 空気中の音速 ( $\text{m}/\text{s}$ )

$l$ : 壁面の距離 (m)

【0008】このため壁間距離 ( $l$ ) を小さくすると、共鳴透過周波数 ( $f_c$ ) が高くなり、重要な中高域に遮音欠損を生じる。例えば、先の例では140Hz付近に遮音欠損が生じている。

【0009】表面材の剛性を上げ、 $f_c$ 以上の周波数までスティフネス領域を広げることは有効であるが角錐状や球殻状の表面材を実際に制作することは難しくコストアップの要因となっていた。

【0010】本発明はこれらの問題点に鑑み、軽量薄型でかつ施工性に優れ、遮音性能の高い遮音構造体を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の発明の遮音構造体は、枠体と、枠体に取り付けられた表面材と、表裏の表面材の間に充填された吸音材とからなり、上記枠体と表面材とで囲まれた空間を加圧または減圧したことを特徴とする。

【0012】また第2の発明の遮音構造体は、枠体と、枠体に取り付けられた表面材と、表裏の表面材の間に充填された吸音材とからなり、表面材を枠体に取り付ける際に吸音材を加圧圧縮してとりつけたことを特徴とする。

【0013】

【作用】第1の発明の構成によれば、内部を加圧または減圧したことによって表面材が変形し、その結果自然に表面材の剛性が上がる。更に表面材には全面に均等に力が加わるので丁度全面を押さえたのと同じように表面材の振動を抑えられる。表面材自体の剛性を高めることにより、ハニカムパネルのようにコアで表面材同志を連結することなくスティフネス領域を広げることができ、共鳴透過による遮音欠損を防ぐことができる。また表面材が独立していることにより固体伝播による高い周波数での透過損失の低下がなく、広い周波数にわたって高い透過損失を得ることができる。また、コア材の空間に充填された吸音材によって、高域の遮音特性は更に向上す

る。

【0014】また、第2の発明の構成においては、内部に充填する吸音材として自然状態で枠体の厚みよりも厚いものを用いる。表面材を取り付ける際に吸音材を加圧圧縮しながら取り付けることにより、表面材には吸音材の反発力によって張力が働き表面材の動きをダンピングする。この作用によって第1の発明と同じように広い周波数にわたって高い透過損失を得ることができる。

【0015】

- 10 【実施例】以下、本発明の実施例について（図1）と共に説明する。（図1）は第1の発明の一実施例における遮音構造体の断面図である。外形は従来例で述べたものと同じである。11は金属製の枠体で、12は厚さ0.8mmの鉄板の間に厚さ1mmの防振シートを挟んだ表面材である。13は表面材12を枠体11に固定するための押さえ板である。また、表面材12の両者の間には吸音材として密度48kg/m<sup>3</sup>のグラスウール14が充填されている。全体の重量は30kgで等価面密度は37kg/m<sup>2</sup>である。この状態で表面材の間の圧力が約0.8気圧になるまで真空ポンプで排気したところ、パネルは中央部が約5mmへこんだ凹状を呈した。このパネルの透過損失を測定したところ、（図2）の21のようになった。一方、内部を減圧する前の透過損失は22のようになった。表面材の間の空間を減圧した場合にはパネルの剛性が向上し、また表面材全体が押さえられているため減圧しない場合に比べ低域の透過損失が著しく向上した。なお、本実施例では表面材の破壊を防ぐために圧力を0.8気圧程度にしたが更に減圧すれば効果は大きくなり、また表面材の間の空間の空気のスティフネスが小さくなるために共鳴透過による遮音欠損は原理的に生じなくなる。また減圧する代わりに内部を加圧しても同様の効果が得られる。この場合にはパネルは中央部が膨れた凸状を呈する。

- 30 【0016】次に第2の発明の一実施例について（図3）と共に説明する。（図3）において（a）は組立の状態を示し、（b）は完成した遮音構造体の断面図を示している。31は枠体で、32は表面が略円弧状に成形された吸音材である。この両側から表面材12をプレス機33によって加圧しながらとりつけ、周辺を固定した。圧力を開放すると吸音材32の反発力によって表面材12は内側から押され、（図3（b））に示すようにパネルは全体としてわずかに凸状を呈した。このパネルの透過損失を測定したところ上述した実施例と同様に低域の遮音欠損が改善された。尚、表面材として元々剛性の高いものを用いれば完成した遮音構造体が凸状を呈することはない。この方法は、内部を減圧したり加圧したりするような方法に比べて簡単でまた空気が漏れて次第に性能が低下するという問題もないため、枠体や表面材として木質系の材料を用いることもできる。また、内部に充填する吸音材も必ずしも成形加工する必要はなく
- 40 （図4）に示すように通常の直方体の吸音材を中央部が
- 50



厚くなるように重ねて配置すれば良い。

【0017】なお、枠体と表面材との固定方法については、固体伝播による遮音性能の低下を防ぐために従来から行われているように、防振材などを介して固定すれば良いことは当然である。また、本発明に用いる吸音材は実施例で用いたグラスウールに限定されるものではなく、ロックウールや軟質発泡ウレタンなど弾性を有するものであれば良い。また表面材に補強線を設けたり、形状を角錐状や円筒状や球殻状にしたり、ハニカム構造体を用いたり、あるいはリブを一体に設けるなど剛性の高い構造にすれば一層大きな効果を発揮することは言うまでもない。更に本発明の遮音構造体の一方に他の吸音材を一体に配置すれば、遮音と吸音の効果を合わせ持つ構造体とすることができる。

【0018】なお、実施例では表面材の厚みや材質を一定としたが、それぞれの表面材の厚さや材質を変化させることにより、コインシデンス効果による中高域の遮音特性の低下を防止できることは当然である。

【0019】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、第1の発明の遮音構造体は、枠体と、枠体に取り付けられた表面材と、表裏の表面材の間に充填された吸音材とからなり、上記枠体と表面材とで囲まれた空間を加圧または減圧したことにより、パネルの剛性が向上すると共に表面材全体がダンピングされたことによって共鳴透過周波数付近の遮音欠損が改善され、広い周波数帯域において高い透過損失を得ることができる。

【0020】また、第2の発明の遮音構造体において \*

\*は、内部に充填する吸音材として自然状態で枠体の厚みよりも厚いものを用い、表面材を取り付ける際に吸音材を加圧圧縮しながら取り付けることにより、第1の発明の遮音構造体と同じように広い周波数にわたって高い透過損失を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の一実施例における遮音構造体の構成を示す断面図

【図2】第1の発明の一実施例及び従来の遮音構造体の透過損失周波数特性を示す図

【図3】(a)は第2の発明の一実施例の遮音構造体の組立方法を示す図

(b)は第2の発明の一実施例の遮音構造体の断面図

【図4】第2の発明の一実施例における遮音構造体の構成を示す図

【図5】従来の遮音構造体の透過損失の周波数特性を示す図

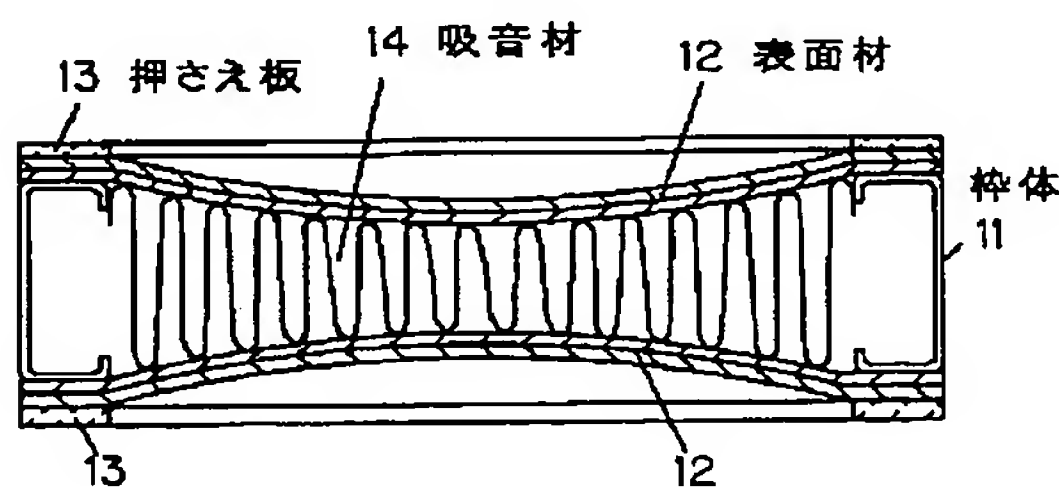
【図6】従来のハニカムパネルの透過損失の周波数特性を示す図

【図7】(a)は従来の遮音構造体の構成を示す斜視図 (b)は従来の遮音構造体の構成を示す断面図

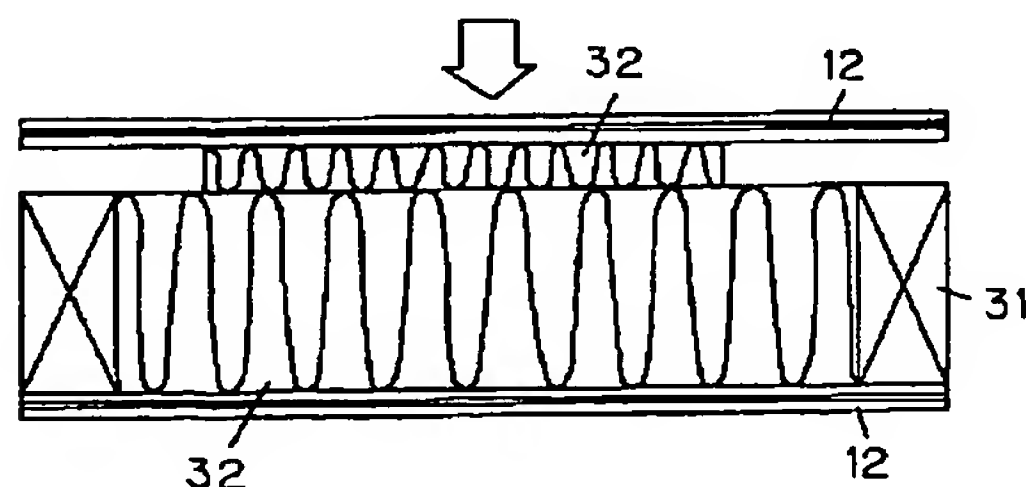
【符号の説明】

- 11、31 枠体
- 12 表面材
- 13 押さえ板
- 14、32 吸音材
- 33 プレス機

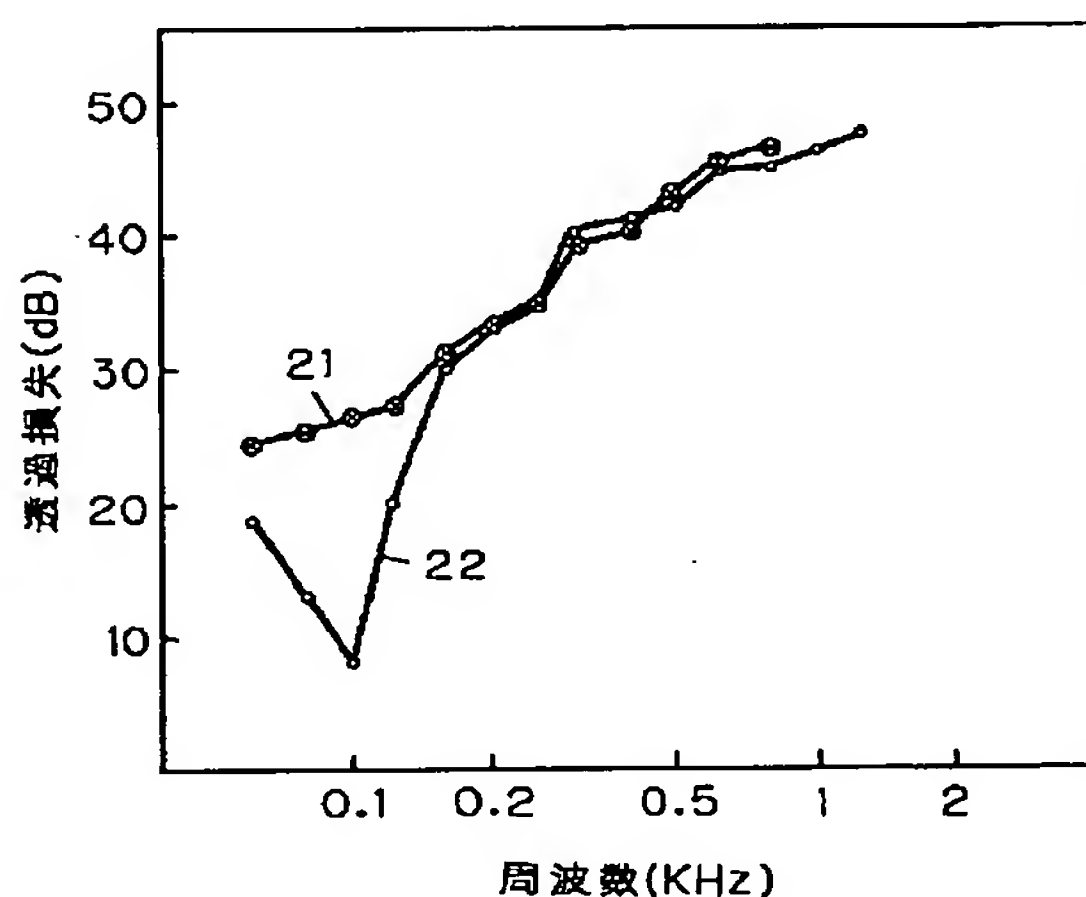
【図1】



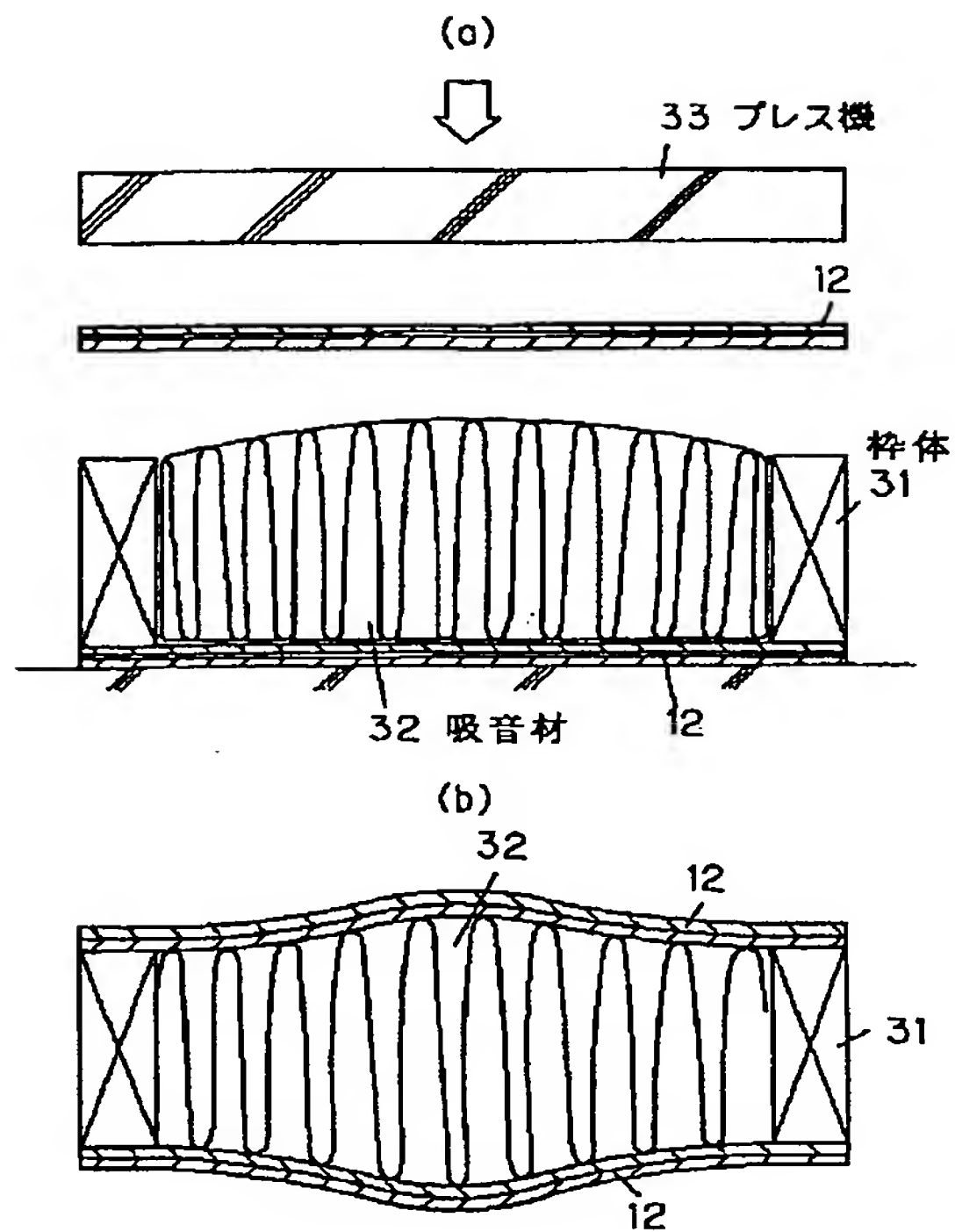
【図4】



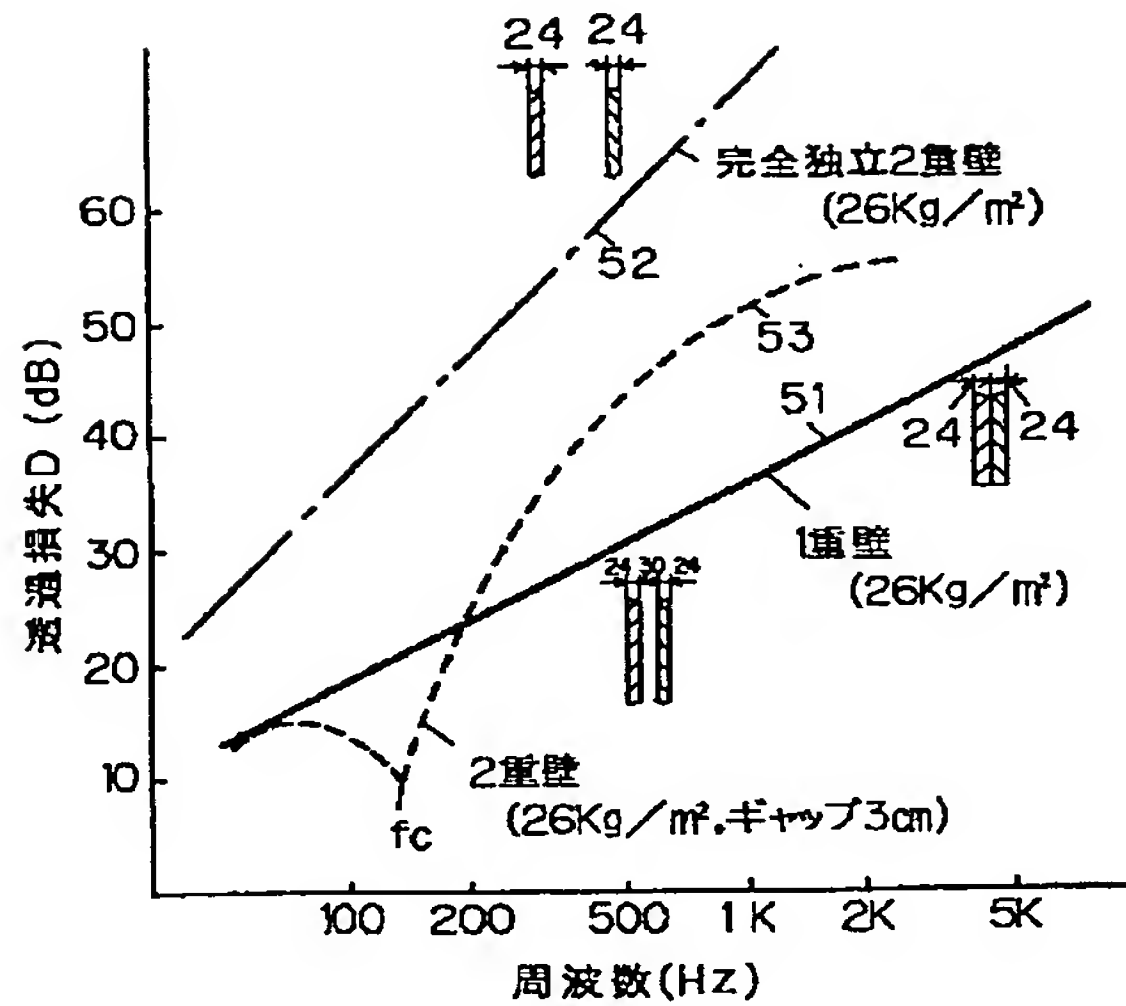
【図2】



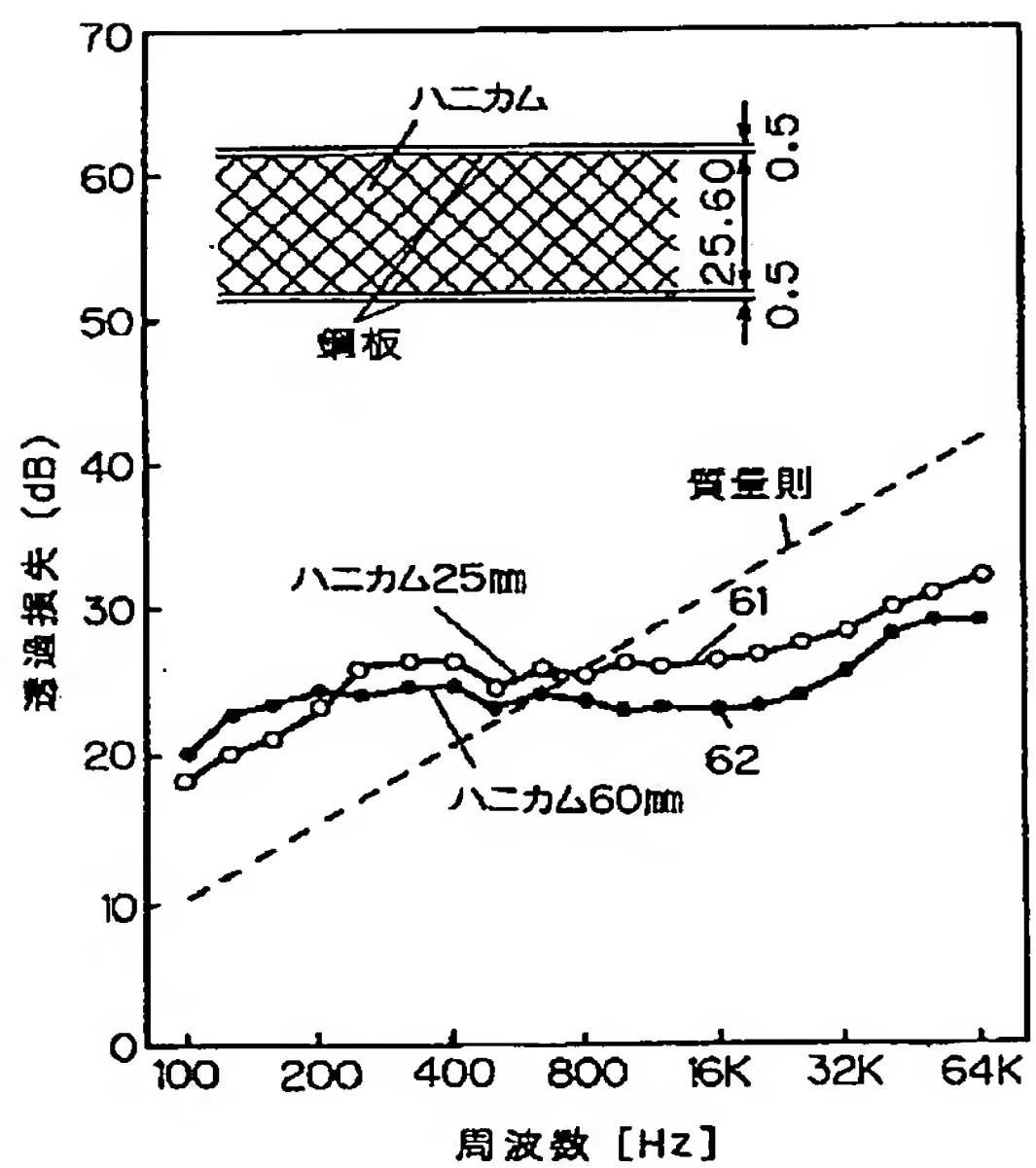
【図3】



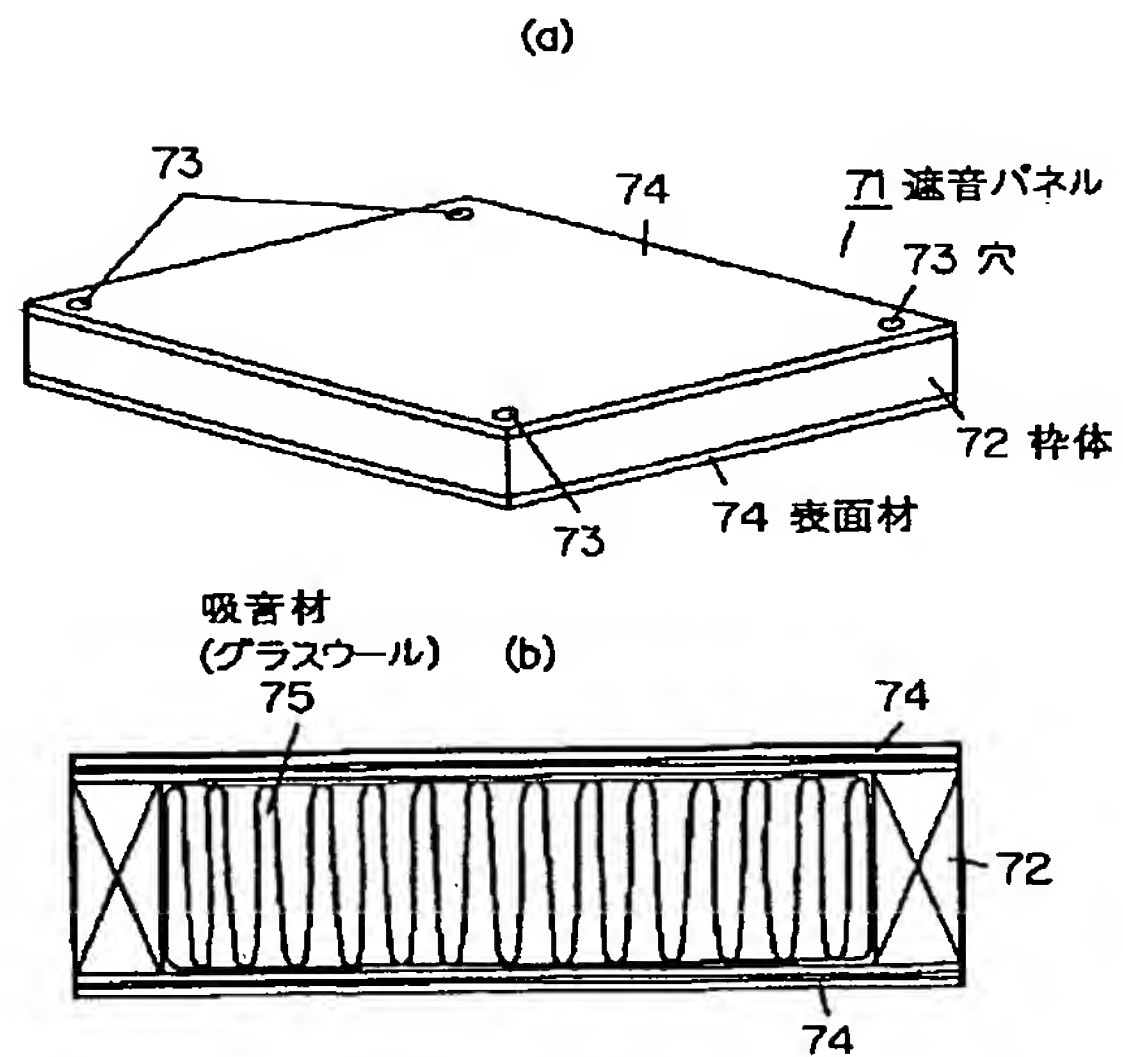
【図5】



【図6】



【図7】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-161463

(43)Date of publication of application : 07.06.1994

(51)Int.Cl.

G10K 11/16

E04B 1/86

E04B 1/90

(21)Application number : 04-314820

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 25.11.1992

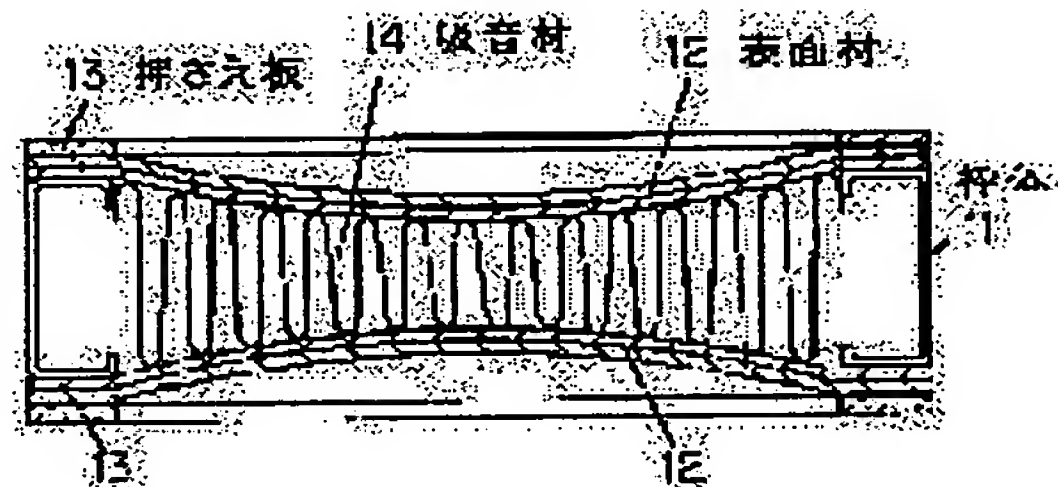
(72)Inventor : TANAKA TSUNEO

## (54) SOUND INSULATING STRUCTURE BODY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the sound insulating structure body which is lightweight and thin and has large transmission loss over a wide frequency range.

CONSTITUTION: This structure consists of surface materials 12 fitted to both the sides of a frame body 11 and a sound absorber 14 charged inside the surface materials 12. The surface materials 12 are curved by reducing the pressure in the space between the surface materials 12 to increase the rigidity and also damp the surface materials 14 by the repulsive force of the sound absorber. Thus, the rigidity of the surface materials 12 is increased and the vibration of the surface materials 12 is suppressed to prevent a defect in sound isolation due to resonant transmission and also obtain high sound insulating performance over a wide frequency range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3127632

[Date of registration]

10.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-268874

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号

G10K 11/178

F01N 1/00

G10K 11/162

H04R 17/00

FI

G10K 11/16

F01N 1/00

H04R 17/00

G10K 11/16

H

A

A

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平9-73587

(22) 出願日 平成9年(1997)3月26日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 藤島 啓

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

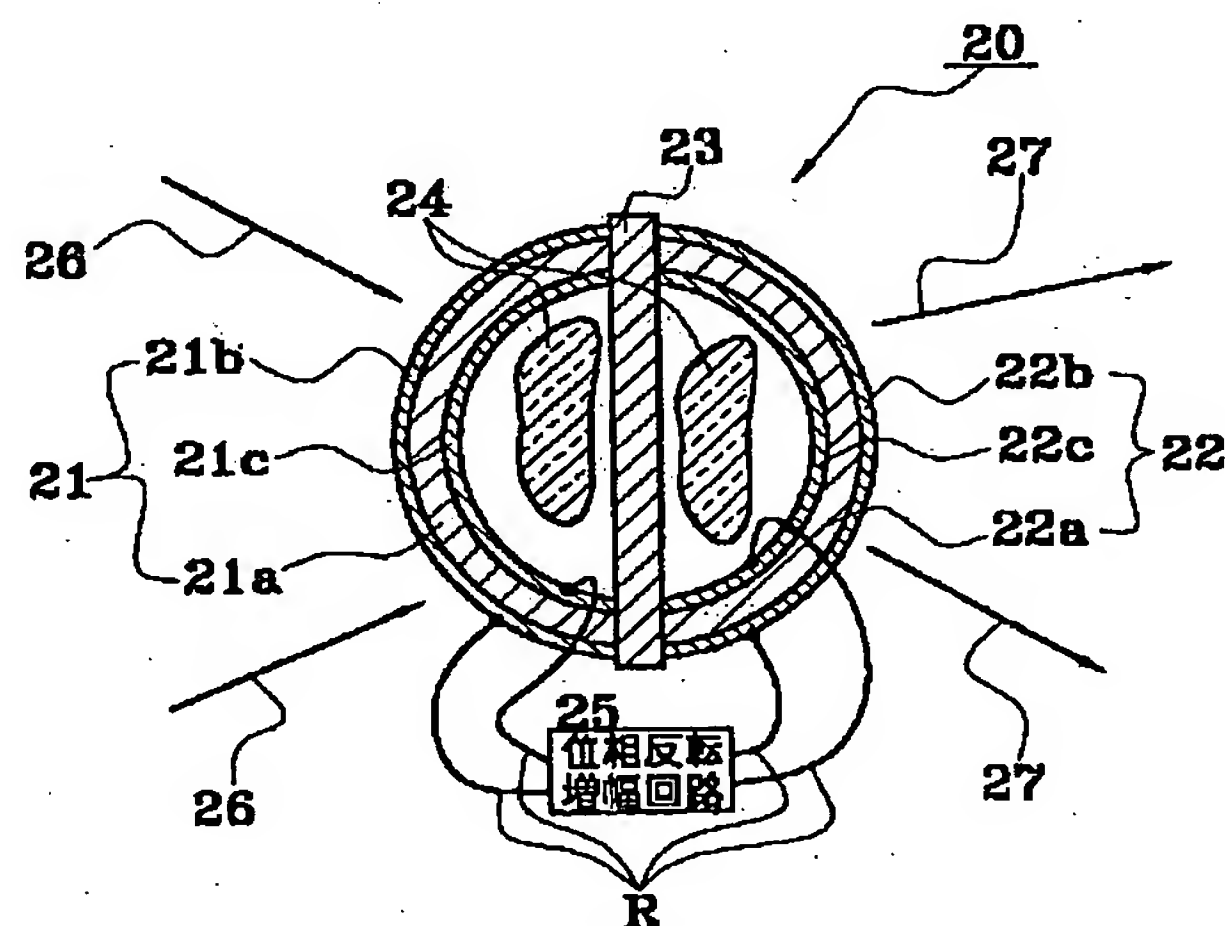
English abstract follows attachedly.

(54) 【発明の名称】 消音装置

(57) 【要約】

【課題】 あらゆる入射方向の騒音を含む音波に対しても、同等の消音効果が得られる消音装置を提供する。

【解決手段】 消音装置20は、半球殻状の第1の圧電素子21と、半球殻状の第2の圧電素子22と、半球殻状の第1の圧電素子21と半球殻状の第2の圧電素子22とをそれぞれの底面で接合する弾性材からなる接合部材23と、半球殻状の内部に設けられた吸音材24とから構成され、第1の圧電素子21、および、第2の圧電素子22は、球の中心から外部に向かって分極され、第1の圧電素子21と第2の圧電素子22は、位相反転増幅器25を介して接続されて、構成されている。



from KWS-217.A



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 騒音を含む音波により電気信号を発生する、球殻状または半球殻状の第 1 の圧電素子と、該第 1 の圧電素子で発生した電気信号により駆動されて、前記騒音を含む音波とは逆位相の音波を発生する、球殻状または半球殻状の第 2 の圧電素子と、とからなることを特徴とする消音装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、騒音等の不要な音を消音する消音装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、環境問題の一つとして、騒音問題が注目されている。

【0003】 そして、騒音対策として、たとえば、住宅においては、壁の間に発泡プラスチックなどの吸音材を挟み込むことにより、壁での反射音を減らして不要な音を防音・消音することが通常行われている。

【0004】 ところが、上記従来の構成では、壁での吸音性を高めるために吸音材の厚みを厚くする必要があり、これを実際に行うと壁が厚くなりすぎて、室内が狭くなってしまっていた。

【0005】 そこで、さらに源流の問題を解決するために、騒音自体を消音するための消音装置として、図 4 に示すものがある。

【0006】 すなわち、この消音装置 1 では、外部からの騒音等の音波 2 をマイクロホン 3 で受信し、この受信した振動を加速度センサや変位センサなどの検出器 4 で検出し、この検出信号に基づいて、送信回路 5 は音波 2 とは逆位相で同一周波数の音波 6 をスピーカ 7 から発信させるように電気信号をスピーカ 7 に送出し、音波 2 と音波 6 とを干渉させて、音波 2 を打ち消している。

【0007】 しかしながら、上記従来の消音装置 1 には、次のような問題があった。即ち、従来例では、マイクロホンとスピーカが別々に作られていたので、振動板も異なり、同じ特性のものができず、振動特性も異なるため、干渉が充分に行われず、よって、消音効果も充分でなかった。

【0008】 この問題を解決する手段として、実公平 7-33279 号公報に示される消音装置が提案されている。

【0009】 図 5 に示された消音装置 10 は、圧電素子 11, 12 から構成されており、それぞれの圧電素子 11, 12 は、1 枚の共通の圧電フィルム 13 に形成されており、圧電素子 11 は電極 11a, 11b と圧電フィルム 13 から構成され、圧電素子 12 は電極 12a, 12b と圧電フィルム 13 とから構成され、圧電素子 11 と 12 はそれぞれ逆向きに分極される。そして、圧電フィルム 13 を曲げる等の加工を施して、圧電素子 11 が圧電素子 12 と比べて、騒音を含む音波 14 の到達が

やや近い位置となるように配置される。

【0010】 この消音装置 10 では、音波 14 は、圧電素子 12 に比べて圧電素子 11 にわずかに速く到着する。このため、圧電素子 11 は圧電素子 12 よりも時間的に先に音波 14 によって励振され、電気信号が発生する。そして、この圧電素子 11 の電気信号が圧電素子 12 に印加される。このとき、圧電素子 11 と圧電素子 12 は分極方向が逆向きであるため、圧電素子 11 と圧電素子 12 の振動方向が逆位相になり、圧電素子 11 の電気信号により音波 14 とは周波数が同一で逆位相の音波 15 が圧電素子 12 から発信されることになり、これにより、騒音を含む音波 14 は、圧電素子 12 から発信される音波 15 と干渉し、音波 14 が打ち消される。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記いずれの消音装置においても、マイクロホンや圧電素子に対して、直交する方向から入射される騒音を含む音波に対しては、十分な消音効果が得られるが、斜め方向から入射される騒音を含む音波に対しては、十分な消音効果が得られない場合があり、あらゆる音波の入射方向に対応可能な消音装置ではなかった。

【0012】 したがって、本発明の目的は、上述の問題点を解消するためになされたもので、あらゆる入射方向の騒音を含む音波に対しても、同等の消音効果が得られる消音装置を提供することにある。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の消音装置においては、騒音を含む音波により電気信号を発生する球殻状または半球殻状の第 1 の圧電素子と、第 1 の圧電素子で発生した電気信号により駆動されて、前記騒音を含む音波とは逆位相の音波を発生する、球殻状または半球殻状の第 2 の圧電素子とからなることを特徴としている。

【0014】 これにより、音波を受けるマイクロホンとして球殻状または半球殻状の圧電素子が用いられているため、圧電素子表面側のあらゆる方向から入射される騒音を含む音波は、圧電素子の表面に対して常に入射角が垂直となる。

【0015】 よって、あらゆる方向の音波に対して、圧電素子における音波を電気信号に変換する変換効率が一定となり、あらゆる方向の音波に対して大きな電気信号が得られ、よって、あらゆる方向に対して同等の消音効果が得られる。

【0016】 また、逆位相の音波を発生するスピーカとしても球殻状または半球殻状の圧電素子が用いられており、あらゆる方向の騒音を含む音波に対して放射される逆位相の音波も、圧電素子の表面に対して常に放射角が垂直となる。

【0017】 よって、圧電素子表面のあらゆる方向の騒音を含む音波に対しても十分な干渉効果が得られ、あら

ゆる方向に対して同等の消音効果が得られる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1において、第1の実施の形態にかかる消音装置20は、半球殻状の第1の圧電素子21と、同じく半球殻状の第2の圧電素子22と、半球殻状の第1の圧電素子21と半球殻状の第2の圧電素子22とをそれぞれの底面で接合する弾性材からなる接合部材23と、半球殻状の内部に設けられた吸音材24とから構成される。第1の圧電素子21は、半球殻状の圧電体21aと、圧電体21aの表裏面に設けられた電極21b、21cとから構成され、第2の圧電素子は、半球殻状の圧電体22aと、圧電体22aの表裏面に設けられた電極22b、22cとから構成される。第1の圧電素子21、および、第2の圧電素子22は、球の中心から外部に向かって分極されている。そして、電極21b、21cと電極22b、22cからはリード線Rが引き出され、リード線Rが位相反転増幅器25にそれぞれ接続されて、第1の圧電素子21と第2の圧電素子22が位相反転増幅器25を介して接続される。

【0019】上記構成の消音装置20において、外部からの騒音を含む音波26が伝播され、マイクロホンとしての役割を果たす第1の圧電素子21に入射すると、第1の圧電素子21は、騒音を含む音波26によって励振され、電気信号を発生する。そして、この電気信号が位相反転増幅器25に入力され、位相反転した電気信号に変換されて位相反転増幅器25から出力され、第2の圧電素子22に入力される。この逆位相の電気信号により第2の圧電素子22は励振され、外部から騒音を含む音波26とは逆位相の音波27が圧電素子22の表面から外部へ放射される。

【0020】これにより、騒音を含む音波26と逆位相の音波27とが干渉し、騒音を含む音波26が打ち消されることとなる。

【0021】このように、マイクロホンとして半球殻状の第1の圧電素子21が用いられているため、あらゆる方向から入射される騒音を含む音波26は、第1の圧電素子21の表面に対して常に入射角が垂直となる。

【0022】また、逆位相の音波27を発生するスピーカとしても半球殻状の第2の圧電素子22が用いられており、あらゆる方向の騒音を含む音波26に対して放射される逆位相の音波27も、第2の圧電素子22の表面に対して常に放射角が垂直となる。

【0023】なお、上記の第1の実施の形態では、半球殻状の2つの圧電素子が、それぞれの底面部で接合部材により接合されていたが、第2の実施の形態として、図3に示すように、共通基板31に、半球殻状の第1の圧電素子21および半球殻状の第2の圧電素子22とを並べて配置した消音装置30としてもよい。なお、他の構成については、第1の実施の形態に示した消音装置20

と同様の構成であるため、同一番号を付し、その説明を省略するとともに、位相反転増幅回路の図示も省略する。

【0024】また、第3の実施の形態としての消音装置40を図4に示す。消音装置40は、球殻状の第1の圧電素子41と、球殻状の第2の圧電素子42とからなり、第1の圧電素子41および第2の圧電素子42の表裏面には、特に図示はしないが、電極膜が形成されている。そして、第1の圧電素子41、および、第2の圧電素子42は、球の中心から外部に向かって分極され、第1の圧電素子41は、リード線Rにより位相反転増幅器25を介して第2の圧電素子42と接続されて構成される。

【0025】なお、動作については、第1の実施の形態に示した消音装置20と同様であるため、その説明を省略する。

【0026】上記第1から第3の実施の形態において、位相反転増幅回路25は、消音装置の外部に設けられているが、たとえば、第1の実施の形態に示した消音装置20であれば、球殻の内部に位相反転増幅回路が構成されてもよく、また、第2の実施の形態に示した消音装置30であれば、基板31の表面に位相反転増幅回路を形成してもよい。

【0027】また、第1の圧電素子および第2の圧電素子の分極方向は、ともに、中心から外側に向かって分極されていたが、たとえば、第1の圧電素子と第2の圧電素子の分極方向を逆向きにすることにより、第1の圧電素子と第2の圧電素子は、同じ電気信号により駆動されても励振の位相が反転することから、特に位相反転する必要はなくなり、位相反転増幅器をなくした構成とすることができる。

【0028】また、吸音材は、球殻内部の音を吸収するためのものであるが、用途によって必要なければ、特に設けなくてもよい。

#### 【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明による消音装置では、音波を受けるマイクロホンとして球殻状または半球殻状の圧電素子が用いられているため、圧電素子表面側のあらゆる方向から入射される騒音を含む音波は、圧電素子の表面に対して常に入射角が垂直となる。

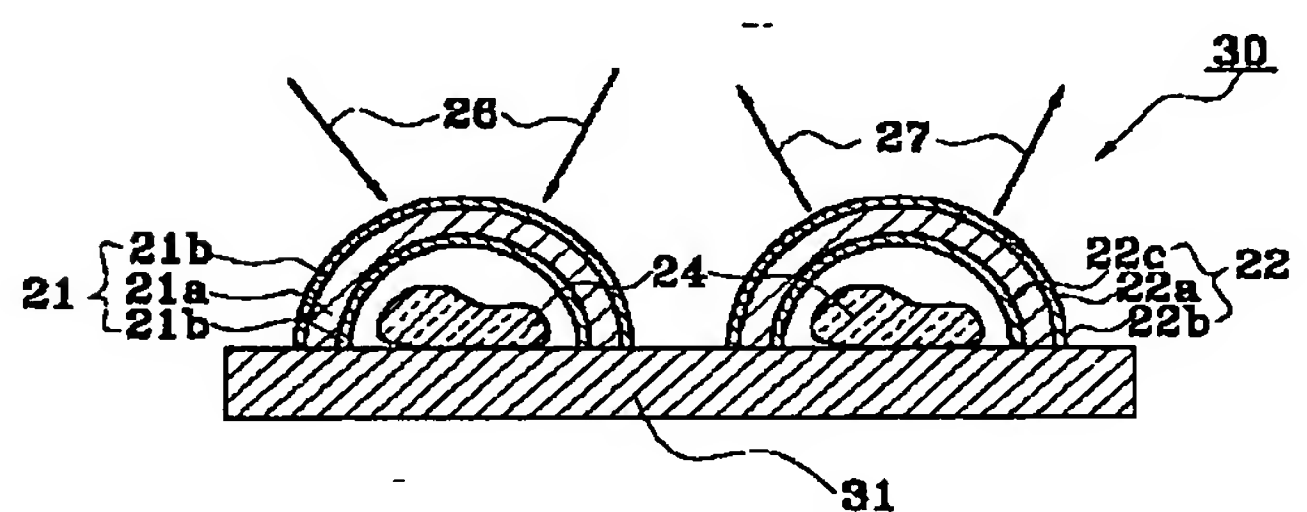
【0030】よって、あらゆる方向の音波に対して、圧電素子における音波を電気信号に変換する変換効率が一一定となり、あらゆる方向の音波に対して大きな電気信号が得られ、よって、あらゆる方向に対して同等の消音効果が得られる。

【0031】また、逆位相の音波を発生するスピーカとしても球殻状または半球殻状の圧電素子が用いられており、あらゆる方向の騒音を含む音波に対して放射される逆位相の音波も、圧電素子の表面に対して常に放射角が垂直となる。

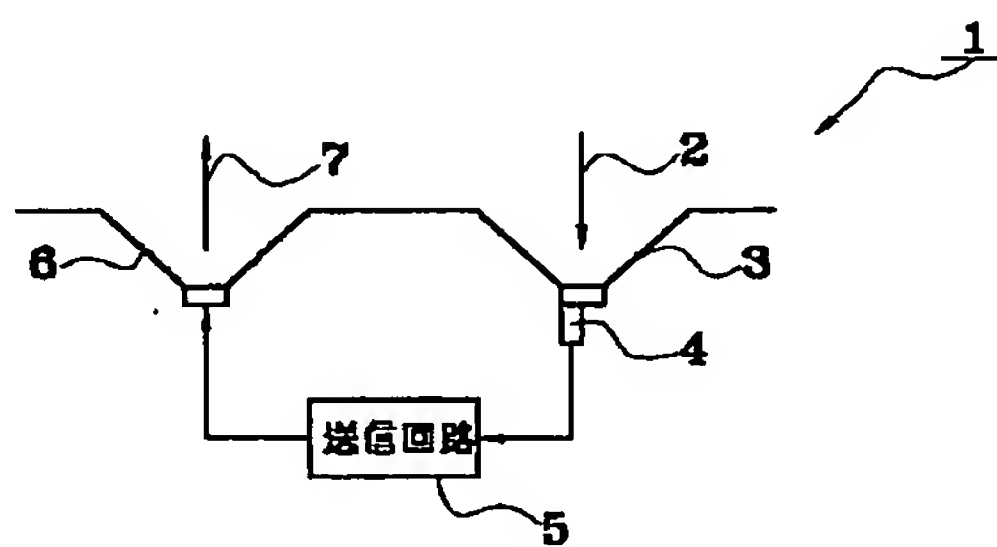
【図 3】 本発明の第 3 の実施の形態に係る消音装置の構

27 逆位相の音波

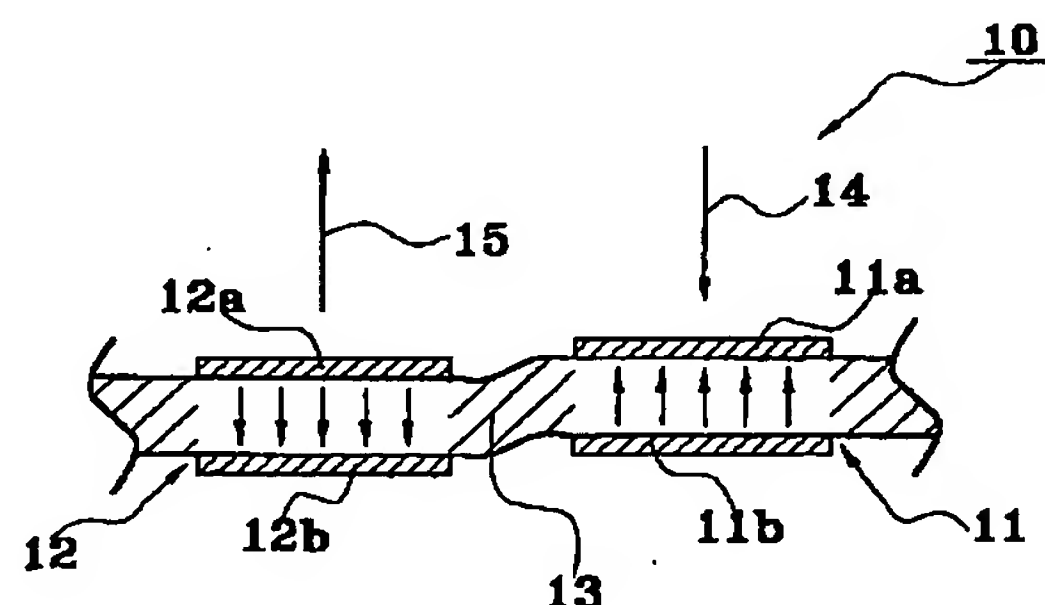
**【図 2】**



【図 4】



【図 5】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-268874

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

G10K 11/178

F01N 1/00

G10K 11/162

H04R 17/00

(21)Application number : 09-073587

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 26.03.1997

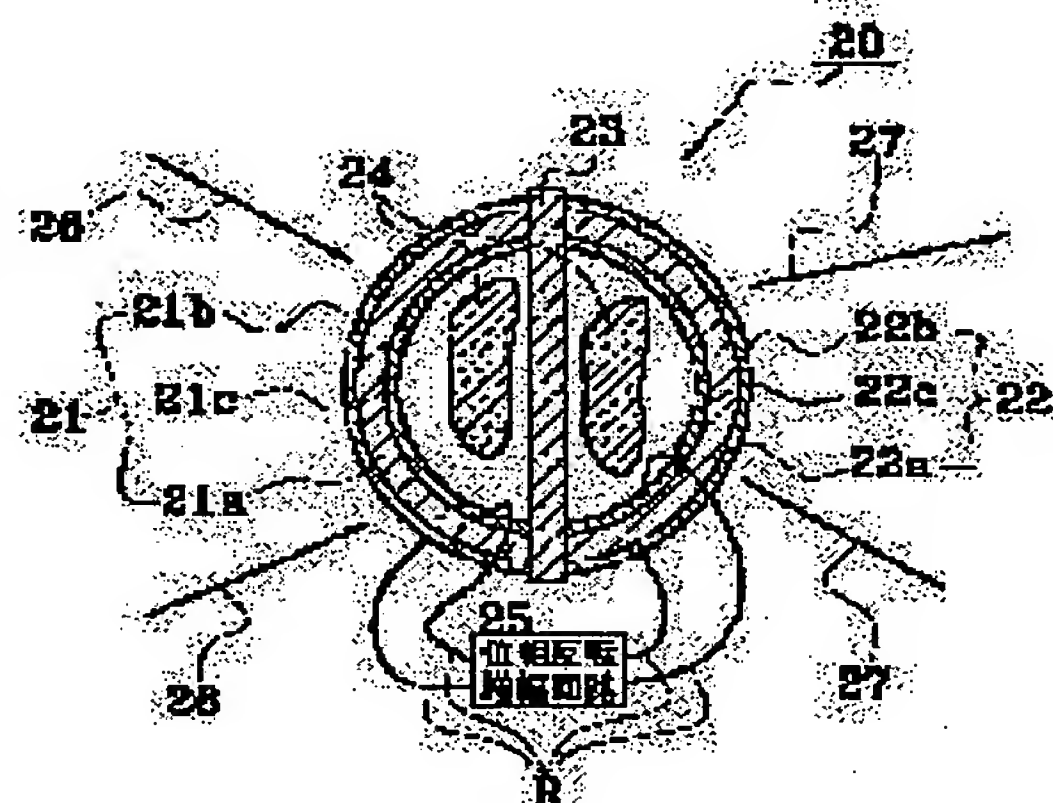
(72)Inventor : FUJISHIMA HIROSHI

## (54) MUFFING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a muffling device that obtains the same effect on a sound wave containing noise in any arriving direction.

**SOLUTION:** The muffling device consists of a 1st hemispherical shell type piezoelectric element 21, a 2nd hemispherical shell type piezoelectric element 22, a joint member 23 which is formed of an elastic material joining the 1st and 2nd hemispherical shell type piezoelectric elements 21 and 22 on their bottom surfaces, and a sound absorber 24 provided in the hemispherical shell. The 1st piezoelectric element 21 and 2nd piezoelectric element 22 are polarized from the center to the outside of the sphere, and connected through a phase inverting amplifier 25.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office